

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月30日
Date of Application:

出願番号 特願 2002-285378
Application Number:

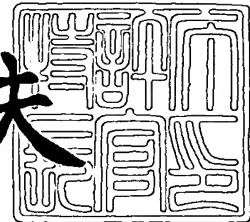
[ST. 10/C] : [JP 2002-285378]

出願人 株式会社日本自動車部品総合研究所
Applicant(s): 株式会社デンソー

2003年 7月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願
【整理番号】 P14-09-044
【提出日】 平成14年 9月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01B 7/30
G01D 5/14

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 14 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
【氏名】 下村 修

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 14 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
【氏名】 中村 勉

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県西尾市下羽角町岩谷 14 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
【氏名】 武田 憲司

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
【氏名】 河野 穎之

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
【氏名】 川嶋 貴

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
【氏名】 濱岡 孝

【特許出願人】**【識別番号】** 000004695**【氏名又は名称】** 株式会社日本自動車部品総合研究所**【特許出願人】****【識別番号】** 000004260**【氏名又は名称】** 株式会社デンソー**【代理人】****【識別番号】** 100080045**【弁理士】****【氏名又は名称】** 石黒 健二**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 014476**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0211787**【包括委任状番号】** 9004764**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転角検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁気検出素子と、この磁気検出素子に磁力を与える主磁石とを備え、前記磁気検出素子と前記主磁石の相対回転角の変化を、前記磁気検出素子に与えられる磁力によって検出する回転角検出装置において、

前記磁気検出素子に与えられる磁力は、

前記磁気検出素子に対して常に相対回転角が変化せず、且つ前記磁気検出素子あるいは前記主磁石に一定の磁力を与える補助磁石によって変更されることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の回転角検出装置において、

前記主磁石のみが前記磁気検出素子に与える磁力が0になった場合でも、前記補助磁石の影響によって前記磁気検出素子に与えられる磁力が0にならず、

前記磁気検出素子と前記主磁石の相対回転角が、前記補助磁石の前記磁気検出素子に与える磁力に相当する磁力変化分回転した時に、前記磁気検出素子に与えられる磁力が0になることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の回転角検出装置において、

前記主磁石が前記磁気検出素子に与える最大時の磁力は、前記補助磁石が前記磁気検出素子に与える磁力より強く設定されることを特徴とする回転角検出装置。

。

【請求項4】

請求項1～請求項3のいずれかに記載の回転角検出装置において、

前記主磁石と前記補助磁石は、ともに温度特性が同一の永久磁石であることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項5】

請求項1～請求項4のいずれかに記載の回転角検出装置において、

前記補助磁石は、前記磁気検出素子の近傍に配置されて、前記磁気検出素子に
対して磁力を与えることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項 6】

請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の回転角検出装置において、
前記補助磁石は、前記主磁石に対して磁力を与えることを特徴とする回転角検
出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2の部材（例えば、回転部材と非回転部材）の相対回転角を検出す
る回転角検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の回転角検出装置の概略構造を図7を参照して説明する。

回転角検出装置は、直径方向に分割された略円筒状を呈し、分割部の磁石配置
ギャップJ1に同一方向に向く磁極の磁石J2が配置された磁性体製のロータJ
3と、このロータJ3の内部に配置され、直径方向に分割された略円柱状を呈し
、分割部の磁気検出ギャップJ4に磁気検出素子J5（例えば、ホールIC）が
配置された磁性体製のステータJ6とを備える。そして、磁石J2と磁気検出素
子J5との相対回転角が変化すると、磁気検出素子J5を通過する磁束密度（磁
力）が変化して磁気検出素子J5の出力信号が変化する。

即ち、回転角検出装置は、磁気検出素子J5の出力信号に基づいて、磁石J2
側の部材と、磁気検出素子J5側の部材との相対回転角を検出するものである（
例えば、特許文献1～4参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-317909公報

【特許文献2】

特開2001-4315公報

【特許文献3】

特開 2001-91208 公報

【特許文献4】

特開 2001-289609 公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

上記構成を採用する回転角検出装置における典型的な回転角と磁気検出素子 J 5 を通過する磁束密度（以下、磁気検出素子 J 5 を通過する磁束密度を、単に磁束密度と称す）の関係を図2（a）に示す。この図2（a）に示されるように、 $\pm 90^\circ$ で磁束密度が折り返すため、検出限界は $\pm 90^\circ$ の範囲になる。

一般的に、磁石 J 2 として永久磁石が用いられる。永久磁石は、温度によって磁束が変化する特性を有している。しかし、磁束密度が0（mT、以下単位省略）の時に、温度特性の変化が最も少なくなる。このため、磁束密度0付近の磁気検出精度が高くなる。

【0005】

ここで、例えば回転角検出装置をスロットルバルブの開度を検出する手段に用いる場合、アイドリング付近の微少開度を高い精度で検出する要求のために、磁束密度0付近をスロットルバルブの 0° 位置として使用する要求がある。

すると、スロットルバルブの検出範囲は、 $0 \sim 90^\circ$ の範囲に限られてしまい、 90° 以上を検出することができなくなってしまう。

即ち、スロットルバルブに適用する場合に限らず、従来の回転角検出装置は、角度 0° の基準角を磁束密度0付近に設定すると、 90° 以上を検出することができなくなってしまう。

【0006】

また、回転角検出装置の近傍にモータ等の磁力を発生する外部機器が配置される場合が想定される。すると、その外部機器の影響で磁気検出素子 J 5 の受ける磁束密度が変化してしまい、回転角検出装置の検出精度が低下する不具合が発生する。

即ち、回転角検出装置の外部から磁力を受けて、回転角検出装置の検出精度が

低下する場合がある。

【0007】

【発明の目的】

本発明の回転角検出装置は、磁石（主磁石）によって磁気検出素子に与えられる磁束密度を異なる値に変更（オフセット）させることで、上記の不具合を解消すること目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

〔請求項1の手段〕

請求項1の手段を採用する回転角検出装置は、磁気検出素子と、この磁気検出素子に磁力を与える主磁石とを備え、磁気検出素子と主磁石の相対回転角の変化を、磁気検出素子に与えられる磁力によって検出するものであり、磁気検出素子に与えられる磁力は、磁気検出素子に対して常に相対回転角が変化せず、且つ磁気検出素子あるいは主磁石に一定の磁力を与える補助磁石によって変更されることを特徴とする。

【0009】

この結果、温度特性によって磁束密度が変化しない磁束密度0付近に角度0°の基準角を設定しつつ、検出角度の範囲を90°以上に拡大することが可能になる。

一方、回転角検出装置の近傍にモータ等の磁力を発生する外部機器等が配置されるなど、回転角検出装置の外部から磁力を受ける場合であっても、外部から与えられる磁力を補助磁石で打ち消すことが可能になり、回転角検出装置の検出精度の低下を防ぐことができる。

【0010】

〔請求項2の手段〕

請求項2の手段を採用する回転角検出装置は、主磁石のみが磁気検出素子に与える磁力が0になった場合でも、補助磁石の磁力の影響によって磁気検出素子に与えられる磁力が0にならず、磁気検出素子と主磁石の相対回転角が、補助磁石の磁気検出素子に与える磁力に相当する磁力変化分回転した時に、磁気検出素子

に与えられる磁力が0になる。

つまり、主磁石により磁束密度が0となる角度を補助磁石によって他の角度に変化させることができる。

このため、温度特性によって磁束密度が変化しない磁束密度0付近に角度0°の基準角を設定しつつ、検出角度の範囲を90°以上に拡大することができる。

【0011】

〔請求項3の手段〕

請求項3の手段を採用する回転角検出装置では、主磁石が磁気検出素子に与える最大時の磁力は、補助磁石が磁気検出素子に与える磁力より強く設定される。

つまり、磁束密度が0となる角度を補助磁石によって他の角度に変更させることができる。

このため、温度特性によって磁束密度が変化しない磁束密度0付近に角度0°の基準角を設定しつつ、検出角度の範囲を90°以上に拡大することができる。

【0012】

〔請求項4の手段〕

請求項4の手段を採用する回転角検出装置の主磁石と補助磁石は、ともに温度特性が同一の永久磁石である。

このため、温度変化によって補助磁石によるオフセット量が変化する不具合を回避できる。

【0013】

〔請求項5の手段〕

請求項5の手段を採用する回転角検出装置の補助磁石は、磁気検出素子の近傍に配置されて、磁気検出素子に対して磁力を与える。

このように設けられることにより、磁気検出素子が補助磁石によって直接的にオフセットされる。

【0014】

〔請求項6の手段〕

請求項6の手段を採用する回転角検出装置の補助磁石は、主磁石に対して磁力を与える。

このように設けられることにより、主磁石が磁気検出素子に与える磁力が変化し、その結果として磁気検出素子がオフセットされる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、複数の実施例と変形例を用いて説明する。

[第1実施例]

図1、図2を用いて第1実施例を説明する。まず、図1を参照して回転角検出装置の基本構成を説明する。なお、図1は回転角検出装置を回転の軸方向から見た図である。

この実施例に示す回転角検出装置は、例えばスロットルバルブ（回転部材）の開度を検出するためのものであり、スロットルバルブと図示しない部材を介して一体に回転する略筒状のロータ1と、このロータ1の内部に配置され、固定部材（非回転部材）に設けられたステータ2とを備える。

【0016】

ロータ1は、ステータ2の周囲に同心的に配置されたものであり、ロータ1とステータ2との間は、接触しないように隙間が設けられている。このロータ1は、直径方向に分割された断面が略円筒状を呈した磁性体製（例えば、鉄）であり、2つの対向する分割部に形成された磁石配置ギャップ3のそれぞれには同一方向に着磁された主磁石4（永久磁石）が固定されている。このような構成を採用することにより、分割されたロータ1の一方がN極の極性を持ち、分割されたロータ1の他方がS極の極性を持つ。

【0017】

なお、ロータ1は、図1に示すように略楕円形状に設けられており、分割されたロータ1の中心部分（2つの主磁石4の中間部分のロータ1）において、最もステータ2に接近するように設けられている。

【0018】

ステータ2は、ロータ1の中心に同心的に配置されたものであり、直径方向に分割された略円柱状または多角形状を呈した磁性体製（例えば鉄）であり、その分割部に形成された磁気検出ギャップ5に2つのホールIC6が固定されている

。このホールIC6は、ホール素子（磁気検出素子の一例）と信号增幅回路とを一体化したICであり、磁気検出ギャップ5を通過する磁束密度（ホールIC6を通過する磁束密度）に応じた電圧信号を出力する。

【0019】

なお、ステータ2における磁気検出ギャップ5の両側には、円弧状に窪んだ大ギャップ部7が形成されている。この大ギャップ部7を形成することにより、ステータ2を流れる磁束がホールIC6に集中して流れる。また、大ギャップ部7を円弧状に形成することにより、ロータ1から与えられる磁束をより多くステータ2に流すことができる。

【0020】

ここで、ひとまず上記構成（後述する補助磁石8を搭載しない状態）における回転角検出装置の作動を説明する。なお、この作動説明では、磁石配置ギャップ3と磁気検出ギャップ5とが直線上に一致する位置（図1参照）の回転角を 0° とする。

【0021】

後述する補助磁石8を搭載しない回転角検出装置は、磁石配置ギャップ3と磁気検出ギャップ5とが直線上に一致する位置（この位置の回転角は 90° ）において、主磁石4のN極→ロータ1の一方→ステータ2の一方→磁気検出ギャップ5→ステータ2の他方→ロータ1の他方→主磁石4のS極の経路で磁束が流れる磁気回路が形成される。

上記の状態から、スロットルバルブとともにロータ1が回転すると、磁束の一部がステータ2の一方のみに流れようになるため、磁気検出ギャップ5を通過する磁束が減る。

【0022】

即ち、図2（a）に示すように、ロータ1の回転角が 90° の時にホールIC6を通過する磁束密度が最大になり、ロータ1の回転角が 90° より増加しても、逆に 90° より減少しても、回転角に応じて磁気検出ギャップ5を通過する磁束量が減少し、ホールIC6を通過する磁束密度が減少する。

そして、回転角が 0° の位置では、磁束密度は完全にステータ2の一方のみを

流れ、ステータ2の一方から他方へは流れなくなる。即ち、磁気検出ギャップ5を磁束が通過しなくなり、ホールIC6を通過する磁束密度が0になる。

【0023】

さらに、回転角が 0° よりもマイナス側に回転すると、回転角に応じて磁気検出ギャップ5を通過する反対方向の磁束量が増加し、ロータ1の回転角が -90° の時にホールIC6を通過する逆向きの磁束密度が最大になる。

回転角が -90° よりもさらにマイナス側に回転すると、回転角に応じて磁気検出ギャップ5を通過する反対方向の磁束量が減少を始め、ホールIC6を通過する逆向きの磁束密度が減少する。

【0024】

[実施例の特徴]

従来技術の項でも説明したように、スロットルバルブの開度を検出する回転角検出装置は、微少開度（アイドリング付近）を高い精度で検出する要求のために、磁束密度0付近をスロットルバルブの 0° 位置として使用する要求がある。

すると、回転角検出装置の検出範囲は、 $0 \sim 90^{\circ}$ の範囲に限られてしまい、回転角検出装置で 90° 以上を検出することができない。

【0025】

そこで、この実施例の回転角検出装置は、ホールIC6に対して常に相対回転角が変化せず、且つホールIC6に一定の磁束密度を与えて、ホールIC6の検出する磁束密度をオフセットする補助磁石8をホールIC6の近傍に固定配置している。

具体的に、この実施例の補助磁石8は、磁気検出ギャップ5の中央、即ち2つのホールIC6の間の回転軸の中心に固定されたものであり、ホールIC6の磁束通過方向（磁気検出ギャップ5に対して直角方向）に磁極が向くように着磁されている。

【0026】

補助磁石8がホールIC6に与える磁束密度は、主磁石4がホールIC6に与える磁束密度より弱く、主磁石4のみがホールIC6に与える磁束密度が0になった場合（図1の状態）でも、補助磁石8の磁力の影響によってホールIC6に

与えられる磁束密度が0にならず、ホールIC6と主磁石4の相対回転角が、補助磁石8のホールIC6に与える磁束密度に相当する磁力変化分回転した時に、ホールIC6に与えられる磁束密度が0になるように設けられている。

【0027】

この結果、図2(b)に示すように、磁束密度が0となる角度を補助磁石8によって変化させることができる。具体的に、図2(b)中において、一点鎖線Aで示すラインが補助磁石8が無くて主磁石4のみによる回転角と磁束密度との関係を示すものであり、補助磁石8を配置したことにより、ホールIC6で検出する磁束密度が矢印 α 分オフセットされ、結果的に磁束密度が0となる角度が変化する。

このため、温度特性によって磁束密度が変化しない磁束密度0付近に、スロットルバルブにおいて検出精度が最も要求されるスロットルバルブの0°付近を設定しつつ、検出角度の範囲 β を90°以上に拡大することができる。このため、スロットル開度が90°以上のスロットルバルブの開度を回転角検出装置で検出することができる。

【0028】

ここで、主磁石4と補助磁石8は、ともに温度特性が同一の永久磁石である。即ち、主磁石4と補助磁石8は、同一材料（例えば、希土類磁石、フェライト磁石、アルニコ磁石等）の磁石である。

このため、温度変化によって補助磁石8によるオフセット量（図2中 α 参照）が変化する不具合を回避できる。

また、補助磁石8をステータ2の回転中心に配置したため、2つのホールIC6に与えられる磁束密度を1つの補助磁石8によって均等にオフセットすることが容易にできる。

【0029】

[第2実施例]

図3を用いて第2実施例を説明する。この図3は回転角検出装置を回転の軸方向から見た図である。なお、この第2実施例以降における第1実施例と同一符号は、特に説明を加えない限り同一機能物を示すものである。

この第2実施例のロータ1は、ロータ1自体が主磁石4によって構成されたものである。即ち、断面円弧形状を呈した2つの主磁石4を組み合わせてロータ1を設けたものである。

このような構成を採用しても、第1実施例と同様の作用効果が得られる。

【0030】

[第3実施例]

図4を用いて第3実施例を説明する。この図4は回転角検出装置を回転の軸方向から見た図および回転の軸方向に沿う断面図である。

上記の第1、第2実施例では、補助磁石8を2つのホールIC6の間の磁気検出ギャップ5内に配置した例を示した。

この第3実施例は、補助磁石8を回転中心に配置する点で第1、第2実施例と同様であるが、図4（b）に示すように補助磁石8をステータ2の先端に固定配置したものである。ステータ2の先端に固定された補助磁石8は、ホールIC6の近傍に配置されており、ホールIC6に対して一定の磁束密度を与えて、ホールIC6の検出する磁束密度をオフセットするものである。

このような構成を採用しても、第1実施例と同様の作用効果が得られる。

【0031】

[第4実施例]

図5を用いて第4実施例を説明する。この図5は回転角検出装置を回転の軸方向から見た図である。

上記の第1～第3実施例では、2分割されたステータ2の間に形成される磁気検出ギャップ5にホールIC6を配置した例を示した。

この第4実施例は、3分割されたステータ2の間に形成される磁気検出ギャップ5にホールIC6を配置したものである。このような構成を採用する回転角検出装置でも、ホールIC6の検出する磁束密度が補助磁石8によってオフセットされ、第1実施例と同様の作用効果が得られる。

【0032】

[第5実施例]

図6を用いて第5実施例を説明する。この図6は回転角検出装置を回転の軸方

向から見た図である。

上記の第1～第4実施例では、補助磁石8をホールIC6の近傍に配置して、補助磁石8の磁力を直接ホールIC6に与えてホールIC6の検出する磁束密度をオフセットする例を示した。

この第5実施例の補助磁石8は、ロータ1の外側で、且つホールIC6に対して相対回転角が変化しない部材（図示しないハウジング等）に固定配置されて、補助磁石8の磁力の影響を主磁石4に与えることで、主磁石4がホールIC6に与える磁束密度をオフセットさせるものである。

このような構成を採用しても、第1実施例と同様の作用効果が得られる。

【0033】

〔変形例〕

上記の実施例では、最も検出精度が要求される角度0°の基準角を磁束密度0付近に設定しつつ、検出角度の範囲を90°以上に拡大する例を示した。これに対し、回転角検出装置の近傍にモータ等の磁力を発生する外部機器等が配置されるなど、回転角検出装置の外部から磁力を受ける場合に本発明を適用し、外部から与えられる磁力の影響を補助磁石8で打ち消すように設け、回転角検出装置の検出精度の低下を防ぐようにしても良い。

【0034】

上記の実施例では、ステータ2を固定し、ロータ1を回転させた例を示したが、逆にロータ1に相当する筒状部材を固定し、ステータ2に相当する棒状部材を回転させる構造を採用しても良い。言い換えば、磁気検出素子（実施例ではホールIC6）を回転させ、主磁石4を固定して磁気検出素子の出力から回転角を検出しても良い。

上記の実施例では、磁気検出素子（実施例ではホールIC6）を2つ搭載した例を示したが、1つ以上であれば良い。また、磁気検出素子（例えば、ホールIC6）のみを磁気検出ギャップ5に配置し、信号增幅回路をステータ2の外部に配置しても良い。つまり、例えば、信号增幅回路を制御装置内に設けても良い。

【0035】

上記の実施例では、主磁石4を永久磁石によって構成した例を示したが、電磁

石によって構成しても良い。同様に、補助磁石8を電磁石によって構成しても良い。

上記の実施例では、回転角検出装置の具体的な一例としてスロットルバルブの開度を検出する例を示したが、産業ロボットのアーム部の回転角等、他の回転角を検出するように設けても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

回転角検出装置を回転軸方向から見た図である（第1実施例）。

【図2】

磁束密度と回転角との関係を示すグラフである。

【図3】

回転角検出装置を回転軸方向から見た図である（第2実施例）。

【図4】

回転角検出装置を回転軸方向から見た図および軸方向に沿う断面図である（第3実施例）。

【図5】

回転角検出装置を回転軸方向から見た図である（第4実施例）。

【図6】

回転角検出装置を回転軸方向から見た図である（第5実施例）。

【図7】

回転角検出装置を回転軸方向から見た断面図である（従来例）。

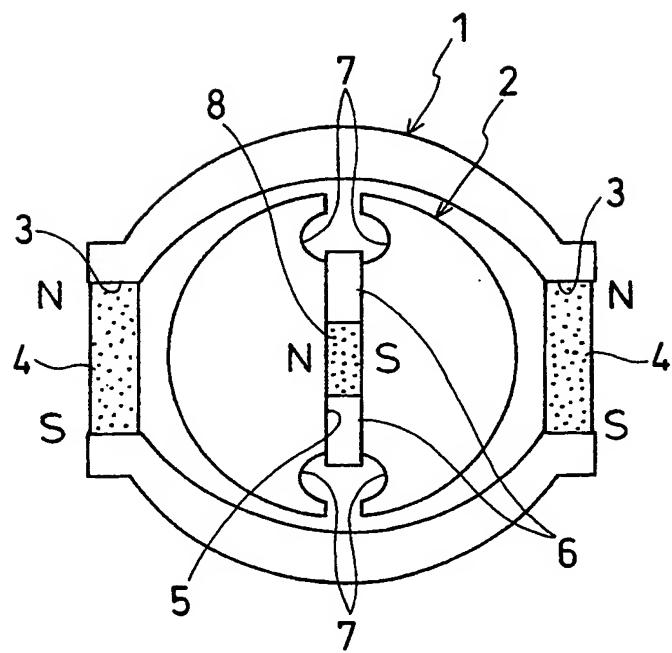
【符号の説明】

- 1 ロータ
- 2 ステータ
- 4 主磁石
- 6 ホール I C（磁気検出素子に相当するホール素子が内蔵された I C）
- 8 補助磁石

【書類名】

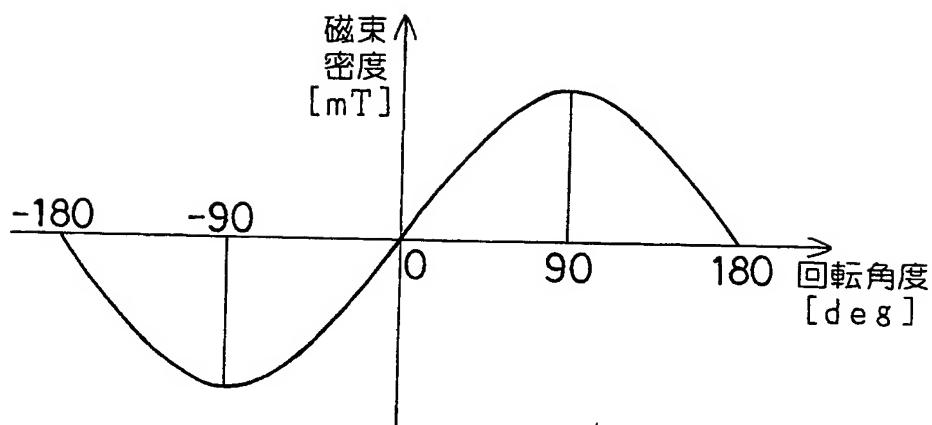
図面

【図1】

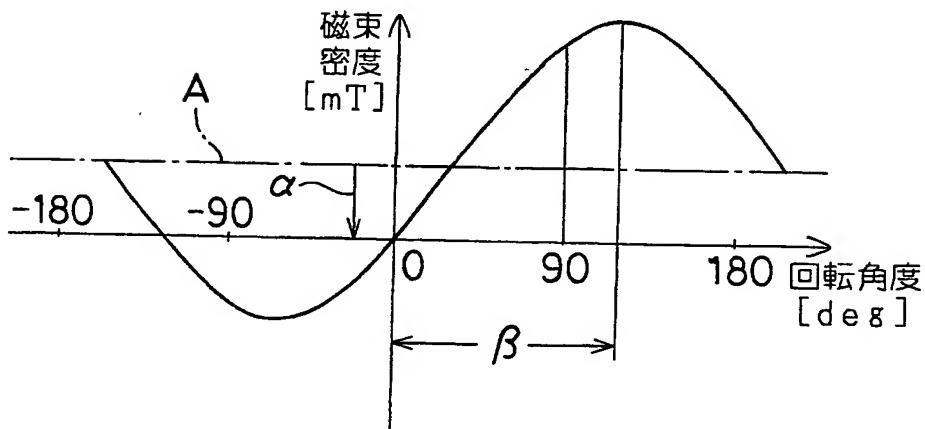


【図2】

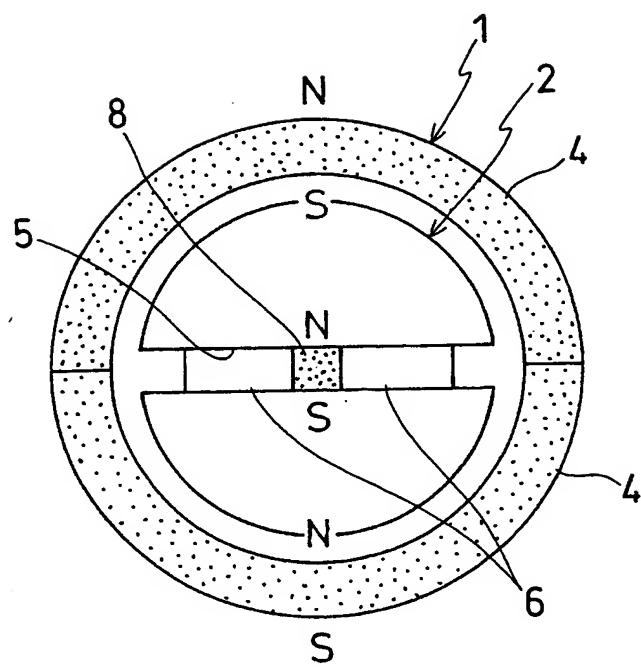
(a)



(b)

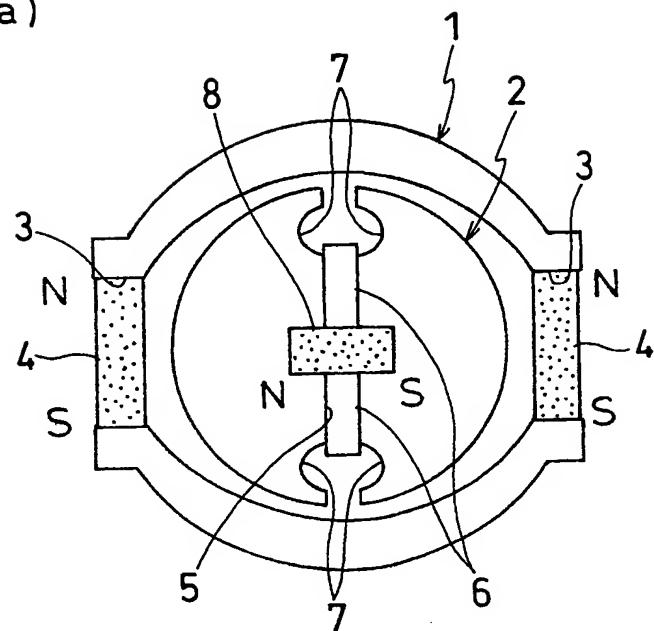


【図3】

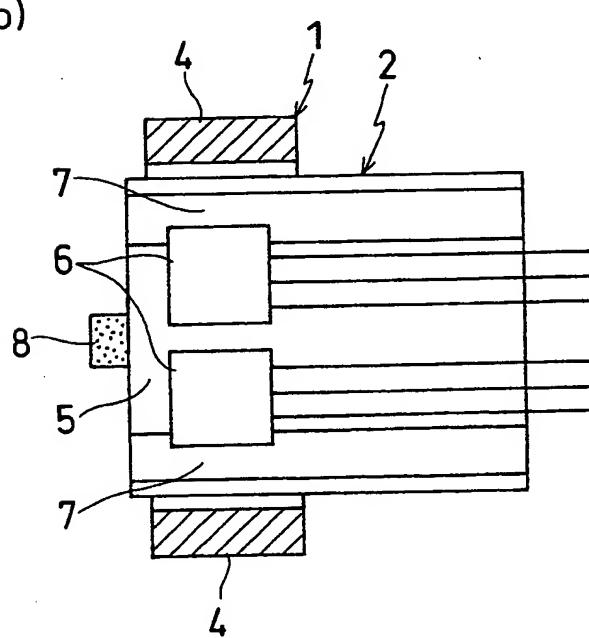


【図4】

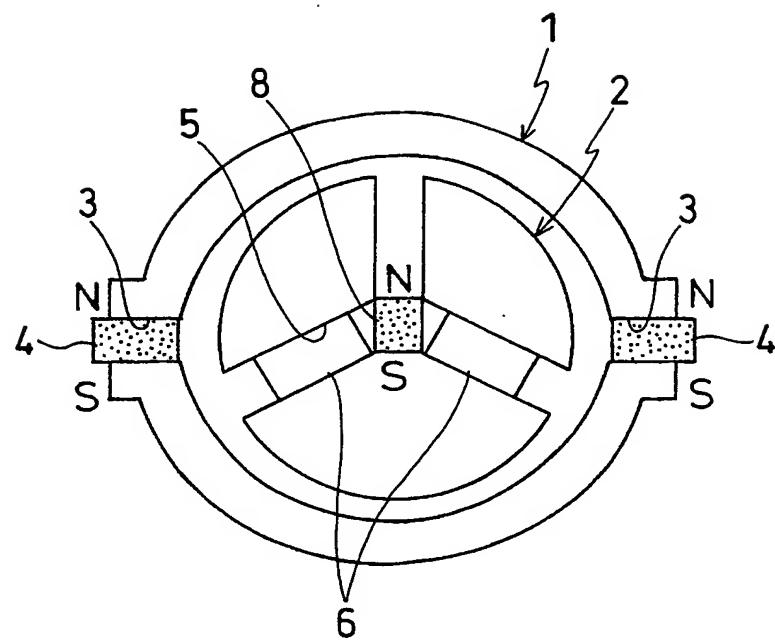
(a)



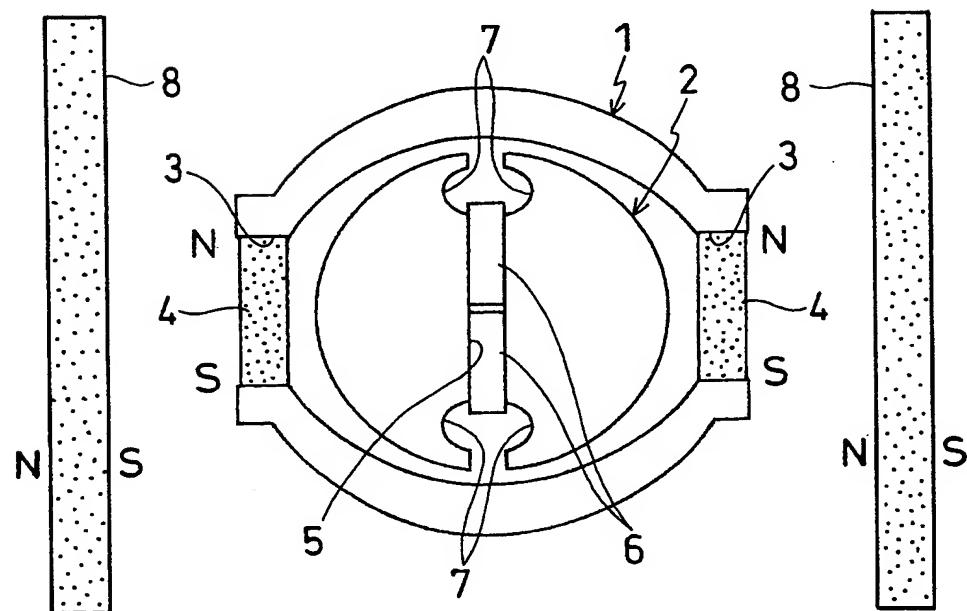
(b)



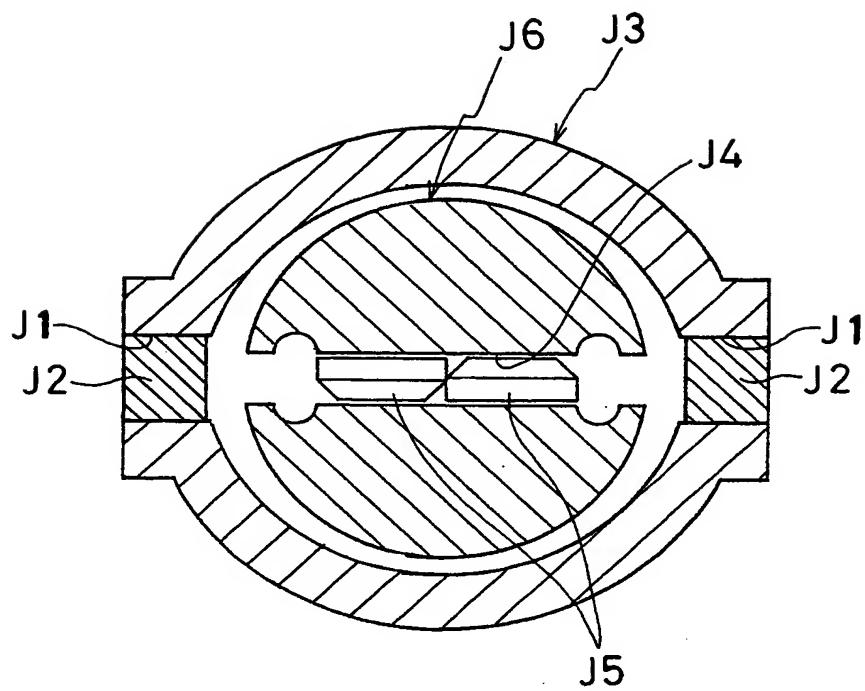
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁石は、温度によって磁束が変化する特性を有しており、磁束密度が0の時に、温度特性の変化が最も少なくなるため、磁束密度0付近の磁気検出精度が高い。そこで、検出精度が最も要求されるスロットバルブの0°付近を磁束密度0に設定すると、90°以上を検出することができない。

【解決手段】 ホールIC6に一定の磁束密度を与えて、主磁石4からホールIC6に与えられる磁束密度をオフセットする補助磁石8を2つのホールIC6の間に固定配置する。これによって、磁束密度が0となる角度を補助磁石8によって変更できる。このため、検出精度が最も要求される角度0°付近を磁束密度0に設定しつつ、検出角度の範囲を90°以上に拡大できる。

【選択図】 図1

特願 2002-285378

出願人履歴情報

識別番号 [00004695]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
氏名 株式会社日本自動車部品総合研究所

特願 2002-285378

出願人履歴情報

識別番号 [00004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー